

108998

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/DE 00/03405

REC'D 07 DEC 2000

WIPO PCT

10-088998



PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

DE 00/3405

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 46 902.4
Anmeldetag: 30. September 1999
Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH,
Stuttgart/DE
Bezeichnung: Vorrichtung zum Nachbehandeln von Ab-
gasen einer Brennkraftmaschine
IPC: F 01 N 3/10

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 26. Oktober 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Weine

Weine

31.08.99

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

0 Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer
Brennkraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum
Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine unter
15 Verwendung eines in die Abgase einzubringenden
Reduktionsmittels, insbesondere Harnstoff bzw. Harnstoff-
Wasser-Lösung, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1..

Als Folge der in den letzten Jahren stets niedriger
20 anzusetzenden Schadstoffgrenzwerte sind zahlreiche
Vorrichtungen und Verfahren zur Nachbehandlung von Abgasen
in Brennkraftmaschinen entwickelt worden. Beispielsweise
mittels Katalysatorsystemen, welche Harnstoff und/oder
Ammoniak als Reduktionsmittel zur NO_x-Konvertierung
25 verwenden, sind effiziente Abgasnachbehandlungssysteme zur
Verfügung gestellt.

Um eine Verminderung von NO_x-Bestandteilen in Abgasen zu
erzielen, wurden insbesondere für Dieselmotoren
30 Reduktionskatalysatoren entwickelt, die üblicherweise in
sogenannte SCR-Katalysatoren (engl. Selective Catalytic
Reduction) mit Harnstoffdosiersystem und

Speicherkatalysatoren unterteilt werden. Die sogenannten SCR-Katalysatoren werden mittels einer Harnstoff- und/oder Ammoniakreduktionsmittelzufuhr generiert, während die sogenannten Speicherkatalysatoren mit Kohlenwasserstoffen des mitgeführten Brennkraftmaschinen-Brennstoffs in sogenannten Abgasfettphasen regeneriert werden.

Aus der EP-A-0381236 ist ein System bekannt, welches zum Entfernen von Stickoxiden in Abgasen aus einem Dieselmotor Ammoniak als Reduktionsmittel zudosiert. Bei diesem System ist ferner ein Turbolader vorgesehen, welcher den Druck des Abgases senkt. Eine verwendete Harnstoff-Wasser-Lösung wird mittels Druckluft zudosiert.

Aus der DE-A-44 41 261 ist eine Einrichtung zum Nachbehandeln der Abgase einer Brennkraftmaschine bekannt, bei welcher die Leistung des Katalysators über eine Dosiereinrichtung verbessert werden soll. Die Dosiereinrichtung ist als Kleinstmengendosier-Verdrängerpumpe ausgebildet, die auf einem zylindrischen Rotationskörper einen Gewindegang in der Form einer Nut aufweist, wobei zur Änderung der Förderung leistung der Rotationskörper mit variabler Drehzahl angetrieben wird. Die Zugabe des Reduktionsmittels in das Abgassystem erfolgt vorzugsweise kennfeldabhängig, d. h. in Abhängigkeit von Menge und/oder Zusammensetzung des Abgases.

Es ist beispielsweise aus der DE 42 30 056 A1 bekannt, ein Aerosol auf der Grundlage eines Reduktionsmittels und dieses beaufschlagender Druckluft in einer Mischkammer zu erzeugen. Hierbei werden das Reduktionsmittel und die Luft über getrennte Leitungen der Mischkammer zugeführt. Während

eines Dosiervorgangs kann es in der Mischkammer zu Druckschwankungen und Verwirbelungen kommen, die zu einem Rückströmen von Reduktionsmittel, beispielsweise wässriger Harnstofflösung, in die Druckluftleitung führen können. Da 5 beispielsweise bei Kraftfahrzeugen die verwendete Druckluft aus einem Druckluft-Bordnetz entnommen wird, kann es bei einem derartigen Reduktionsmittel-Rückschlag in die Druckluftleitung zu einer Kontaminierung des gesamten Druckluft-Bordnetzes kommen. Dies kann, beispielsweise aufgrund einer korrosiv wirkenden Harnstoff-Wasser-Lösung, zu Beeinträchtigungen eines Druckluft-Bremssystems führen.

Aufgabe der Erfindung ist die Verbesserung einer gattungsgemäßen Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen 15 dahingehend, daß eine Kontamination der Luftzuführleitung bzw. eines hiermit kommunizierenden Druckluft-Bordnetzes sicher vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den 20 Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie eine Mischkammer mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, Mittel zur Vermeidung eines Rückstromes von Luft oder Reduktionsmittel-Luft- 25 Gemisch aus der Mischkammer in die Druckluftleitung vorzusehen, kann eine Kontamination der Druckluftleitung bzw. des Druckluft-Bordnetzes wirksam vermieden werden. Es ist hierdurch beispielsweise möglich, die Luft in der Druckluft mit einem gegenüber herkömmlichen Lösungen 30 relativ geringen Druck zu beaufschlagen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. der erfindungsgemäßen Mischkammer sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Mittel zur Vermeidung eines Rückstromes als ein in der Druckluftleitung angeordnetes Rückschlagventil ausgebildet. Derartige Rückschlagventile, welche beispielsweise als Kugelventile oder Flachsitzventile ausgebildet sein können, sind sehr preiswert verfügbar bzw. einsetzbar, und erweisen sich in der Praxis als robust und zuverlässig.

- 15 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Mittel zur Vermeidung eines Rückstromes als in der Mischkammer angeordnetes Rückschlagventil ausgebildet. Mittels eines derartigen, in die Mischkammer integrierten Rückschlagventils ist eine besonders kompakte Bauweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung möglich.

- 20 Zweckmäßigerweise weist das in der Mischkammer angeordnete Rückschlagventil einen auf einen Ventilkörper aufgesteckten elastischen Schlauch auf, wobei der Schlauch je nach 25 Richtung der Druckbeaufschlagung des Ventils dichtend oder durchlässig ist. Ein derartiges Rückschlagventil, dessen Schlauch beispielsweise aus einem Silikonwerkstoff bestehen kann, baut sehr klein und ist leicht austauschbar.

- 30 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist das Rückschlagventil einen Elastomer-ventilkörper auf, der mit einer Dichtlippe

luftdicht an einer Innenwand des Ventilgehäuses oder der Druckluftleitung anliegt. Auch ein derartiges Rückschlagventil baut sehr klein, ist preiswert verfügbar und erweist sich in der Praxis als robust und zuverlässig.

5

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischkammer weist das Rückschlagventil einen auf einen Ventilkörper aufgesteckten elastischen Schlauch auf, wobei der Schlauch bei Druckbeaufschlagung mittels Druckluft in der Druckluftzuführriichtung ein Durchtreten von Druckluft von der Druckluftleitung in den Mischraum gestattet, und bei entgegengesetzter Druckbeaufschlagung durch Reduktionsmittel-Luft-Gemisch in dem Mischraum einen Durchtritt dieses Gemisches in die Druckluftleitung verhindert.

Bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. der erfindungsgemäßen Mischkammer werden nun anhand der beigefügten Zeichnung näher beschrieben. In 20 dieser zeigt

- | Figur 1 eine blockschaltbildartige Ansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- 25 Figur 2 eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischkammer in seitlicher Schnittansicht, und
- Figur 3 eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäß einsetzbaren Rückschlagventils in seitlicher sowie perspektivischer Ansicht.

30

In Figur 1 ist mit 1 ein Harnstofftank bezeichnet, aus welchem eine Harnstoff-Wasser-Lösung über eine Leitung 1a mit einem Rückschlagventil 2 und einem als Filtersieb ausgeführten Filter 3 von einer Förderpumpe 4 angesaugt und 5 über ein weiteres Rückschlagventil 6 zu einem Dosierventil 7 einer Mischkammer 8 gefördert wird. Das Dosierventil 7 dosiert die erforderliche Menge an Harnstoff-Wasser-Lösung in einen Mischraum, welcher in Figur 2 mit 9 bezeichnet ist. Eine eventuell auftretende Überströmme 10
Harnstoff-Wasser-Lösung ist über einen Druckregler 5 und ein weiteres Rückschlagventil 11 durch eine Rücklaufleitung 12 in den Harnstofftank 1 zurückführbar. Eine eventuell notwendige Entlüftung der Leitung 1a ist über einen Entlüftungskreislauf mit einem Entlüftungsventil 10
durchführbar.

Mit 20 ist ferner ein Druckluftbehälter bezeichnet, aus welchem Druckluft über einen Druckbegrenzer 21, ein 2/2-Wegeventil 22 und ein Rückschlagventil 23 in die 20 Mischkammer einbringbar ist. Durch Vorsehen des Rückschlagventils 23, welches beispielsweise als Kugelventil oder Flachsitzventil ausgebildet sein kann, kann ein Rückströmen eines Reduktionsmittel-Luft-Gemisches aus der Mischkammer in die Druckluftleitung 24 hinaus 25 verhindert werden. Hierdurch ist die Gefahr einer Kontamination eines mit der Druckluftleitung 24 kommunizierenden Druckluft-Bordnetzes gegenüber herkömmlichen Systemen stark reduziert.
30 In der Mischkammer 8 wird unter Beaufschlagung der Harnstoff-Wasser-Lösung mittels der Druckluft ein Aerosol erzeugt, welches über eine Aerosolleitung 25 in einen

Katalysator 30 eingebracht wird. Ein Steuergerät 40 erfaßt hierbei Signale, die von einem übergeordneten Motorsteuergerät über eine CAN-Datenleitung 41 empfangen werden, sowie die Signale von Druck-, Temperatur- bzw.

- 5 Füllstandssensoren 50 bis 55, deren Funktionsweise an sich bekannt ist und hier nicht weiter erläutert wird. Das Steuergerät 40 berechnet aus diesen Informationen eine Harnstoff-Dosiermenge, welche einem den Katalysator 30 durchströmenden Abgas zugegeben werden soll.

10

Das Steuergerät 40 regelt mit Hilfe der beschriebenen Magnetventile den Druck in der Druckluftleitung 24, und überwacht ferner den Harnstoff-Wasser-Lösungsdruck. Das Steuergerät 40 erkennt Abweichungen und Fehler, speichert 15 diese und bringt sie durch ein (nicht gezeigtes) Diagnosegerät, beispielsweise an einem PC, zur Anzeige.

20

Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird nun eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Mischkammer, wie sie im Rahmen der erfindungsgemäßen Vorrichtung einsetzbar ist, beschrieben. Wesentlich bei dieser Mischkammer 8 ist, daß das Rückschlagventil aus einem Silikonschlauch 14 bzw. aus einem Schlauch aus einem ähnlichen elastischen Werkstoff besteht, der auf einen Ventilkörper 15 aufgesteckt ist und 25 an der Innenwand 16 der Mischkammer 8 dicht anliegt. Strömt aus der Druckluftleitung 24 Druckluft in die Düsenbohrung 17 (es können über den Umfang verteilt mehrere derartiger Düsenbohrungen vorgesehen sein), so wird der Silikonschlauch 14 von der Mischkammerinnenwand 16 30 abgedrückt und die Luft kann in einen Diffusor 18 einströmen und weiter über einen Ringspalt 19 in den Mischraum 9 gelangen. In dem Mischraum 9 vermischt sich die

Luft mit der aus der Harnstoffleitung 1a ausströmenden wässrigen Harnstofflösung.

- Entsteht bei instationärem Betrieb oder aufgrund von
5 Turbulenzen eine Gemischrückströmung aus dem Mischraum 13 in den Diffusor 18, so wird der Silikonschlauch 14 dicht an die Innenwand 16 der Mischkammer gedrückt und verhindert das weitere Rückströmen des Gemisches in die Druckluftleitung 24.

10

- Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. der erfindungsgemäßen Mischkammer einsetzbaren Rückschlagventils wird nun unter Bezugnahme auf die Figur 3 beschrieben. Hierbei zeigt Figur 15 3a) eine geschnittene Ansicht, und Figur 3b) eine perspektivische explodierte Ansicht des Rückschlagventils. Kernstück des in der Figur 3 dargestellten Rückschlagventils ist ein Elastomerventilkörper 34, der mit einer Dichtlippe 35 luftdicht an der Innenwand 36 eines 20 Ventilgehäuses 46 anliegt. Es ist ebenfalls möglich, daß die Dichtlippe 15 unmittelbar an der Innenwandung der Druckluftleitung, wie sie unter Bezugnahme auf Figur 1 beschrieben wurde, anliegt. Bei einströmender Luft aus der Luftleitung 24 öffnet das Ventil, bei rückströmender Luft schließt das Ventil.
25

Für eine universelle Anwendung ist das Ventil bevorzugt als Ventilpatrone 50 ausgeführt, welche aus dem Ventilkörper 34, dem Ventilgehäuse 46 und einem Ventildeckel 60 besteht.

31.08.99

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

5

Patentansprüche

- 10 1. Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer Brennkraftmaschine unter Verwendung eines in die Abgase einzubringenden Reduktionsmittels, insbesondere eines Harnstoffs bzw. einer Harnstoff-Wasser-Lösung, mit einer Mischkammer (8), in welche in einem
- 15 Reduktionsmittelspeicher (1) gespeichertes Reduktionsmittel über eine Reduktionsmittelleitung (1a), und in einem Druckluftspeicher (20) enthaltene Druckluft über eine Druckluftleitung (24) zur Erzeugung eines Reduktionsmittel-Luft-Gemisches einbringbar sind,
- 20 gekennzeichnet durch Mittel zur Verhinderung eines Rückstromes von Reduktionsmittel oder Reduktionsmittel-Luft-Gemisch aus der Mischkammer (8) in die Druckluftleitung (24).
- 25 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Verhinderung eines Rückstromes als in der Druckluftleitung (24) angeordnetes Rückschlagventil (23, 50) ausgebildet sind.
- 30 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Vermeidung eines Rückstromes als in der

Mischkammer (8) angeordnetes Rückschlagventil (14, 15, 50) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil einen auf einen Ventilkörper (15) aufgesteckten elastischen Schlauch (14) aufweist, wobei der Schlauch bei Druckbeaufschlagung in der Druckluft-Zufuhrrichtung ein Durchtreten von Druckluft von der Druckluftleitung in einen Mischraum (13) der Mischkammer (8) gestattet und bei entgegengesetzter Druckbeaufschlagung ein Durchtreten von Reduktionsmittel oder Reduktionsmittel-Luft-Gemisch von dem Druckraum in die Druckluftleitung verhindert.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (50) einen Elastomerventilkörper (34) aufweist, der mit einer Dichtlippe (35) luftdicht an einer Innenwand eines Ventilgehäuses (46) oder der Druckluftleitung (24) anliegt.
6. Mischkammer zum Erzeugen eines Reduktionsmittel-Luft-Gemisches, insbesondere eines Aerosols, mit einem Mischraum (9), in welchen Reduktionsmittel über eine Reduktionsmittelleitung (1a) und Druckluft über eine Druckluftleitung (24) einbringbar sind, gekennzeichnet durch ein Rückschlagventil (14, 15) zur Vermeidung eines Rückstromes von Reduktionsmittel oder Reduktionsmittel-Luft-Gemisch aus dem Mischraum der Mischkammer in die Druckluftleitung.
7. Mischkammer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückschlagventil (14, 15) einen auf einen Ventilkörper

(15) aufgesteckten elastischen Schlauch (14) aufweist,
wobei der Schlauch (14) bei Druckbeaufschlagung in der
Druckluftzufuhrrichtung ein Durchtreten von Druckluft von
der Druckluftleitung in den Mischraum gestattet und bei
5 entgegengesetzter Druckbeaufschlagung ein Durchtreten von
Reduktionsmittel oder Reduktionsmittel-Luft-Gemisch in die
Druckluftleitung (24) verhindert.

31.08.99

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

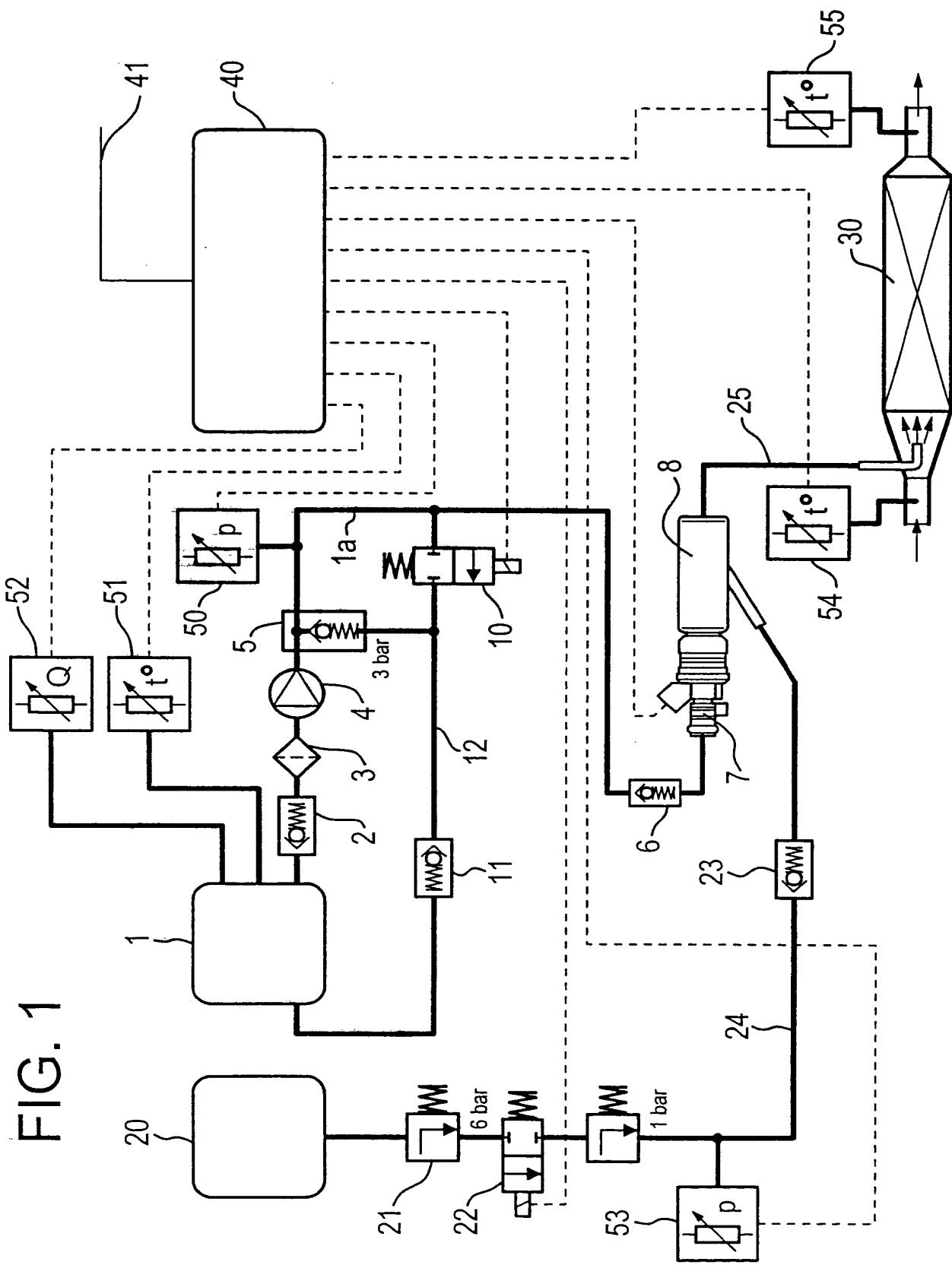
5

Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer
Brennkraftmaschine

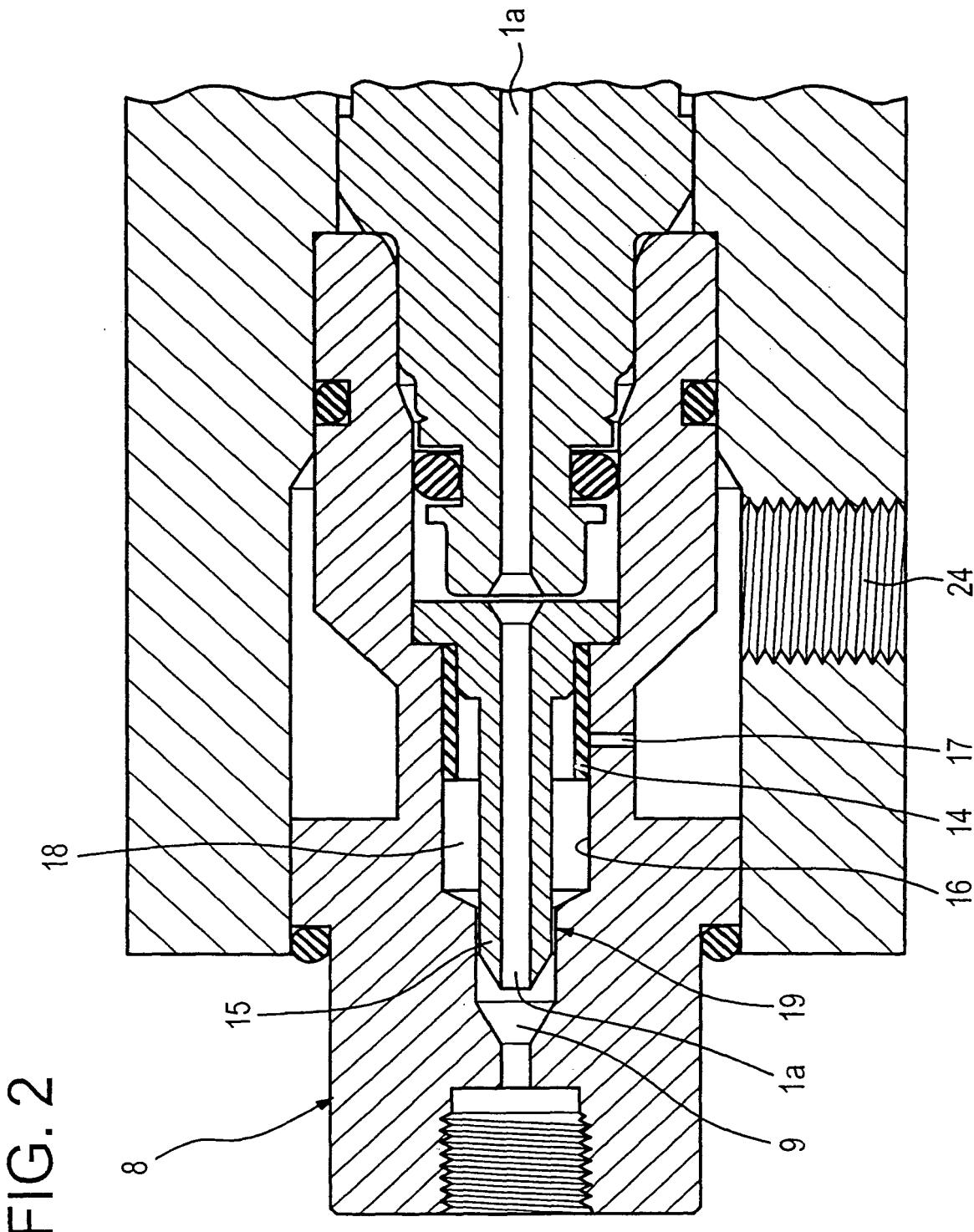
Zusammenfassung

10 Vorrichtung zum Nachbehandeln von Abgasen einer
Brennkraftmaschine unter Verwendung eines in die Abgase
einzubringenden Reduktionsmittels, insbesondere eines
Harnstoffs bzw. einer Harnstoff-Wasser-Lösung, mit einer
15 Mischkammer, in welche in einem Reduktionsmittelspeicher
gespeichertes Reduktionsmittel über eine
Reduktionsmittelleitung und in einem Druckluftspeicher
enthaltene Druckluft über eine Druckluftleitung zur
Erzeugung eines Reduktionsmittel-Luft-Gemisches einbringbar
20 sind, sowie mit Mitteln zur Verhinderung eines Rückstromes
von Reduktionsmittel oder Reduktionsmittel-Luft-Gemisch aus
der Mischkammer in die Druckluftleitung.

1 / 3



2 / 3



3 / 3

FIG. 3a

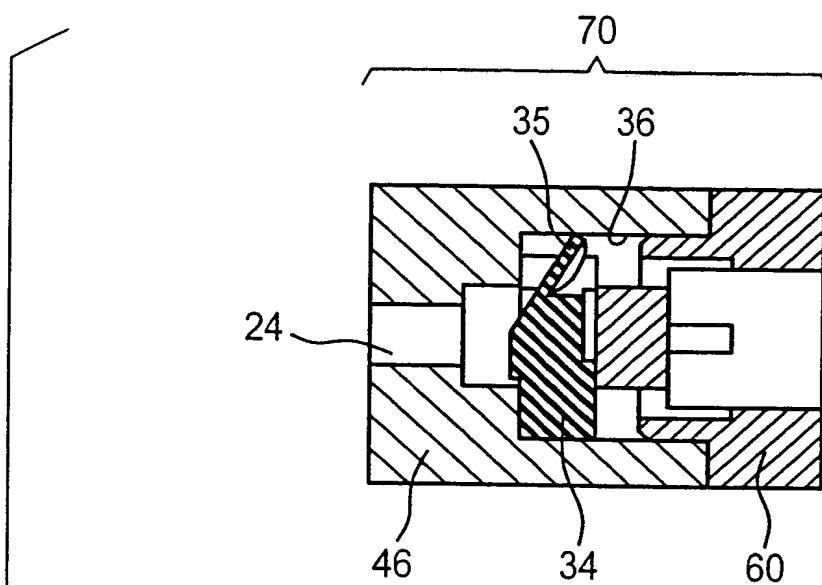


FIG. 3

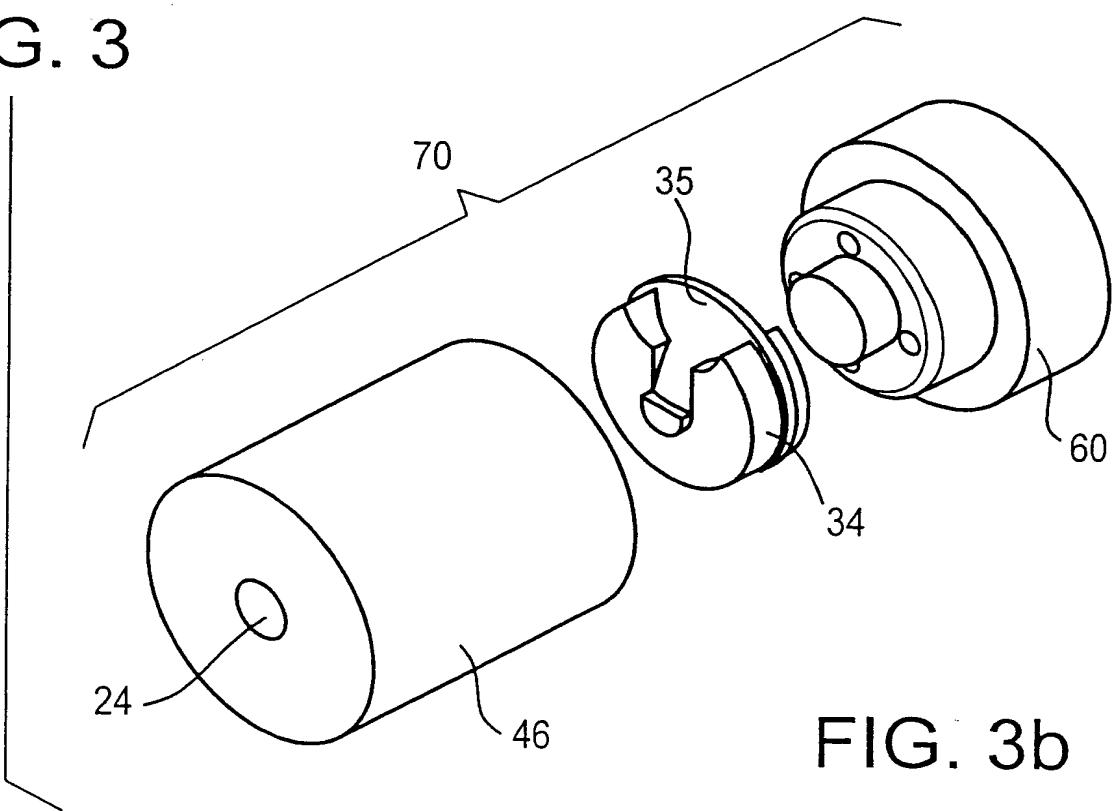


FIG. 3b